

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-1006

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/21

B 4 1 J 3/04

1 0 1 A

G 0 6 F 3/12

G 0 6 F 3/12

L

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-155515

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月12日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 八島 正孝

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 柴田 烈

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

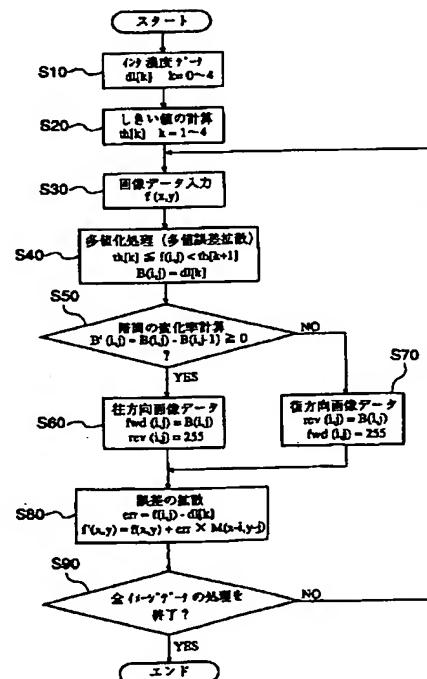
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 記録装置及び記録方法

(57) 【要約】

【課題】 濃度勾配（階調変化）のある画像を高品位に記録できる記録装置及び記録方法を提供する。

【解決手段】 例えば、4種類の濃度の異なるインクを供給しつつ、インクジェット方式に従う記録ヘッドの往復走査の往路走査と復路走査の両方で記録を行なう際、多値画像データを入力し、その多値画像データにおいて連続する画素の階調変化を分析し、その分析結果に従って、階調が高い濃度から低い濃度に変化する方向が記録ヘッドによる記録走査方向となるように、入力多値画像データに基づいて記録データを生成する。そして、その生成された記録データの表わす濃度値に従って、4種類の濃度のインクの内の1つを選択して記録を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の濃度のインクが供給可能で、インクジェット方式に従う記録ヘッドの往復走査の往路走査と復路走査の両方で記録が可能な記録装置であって、多値画像データを入力する入力手段と、前記入力手段によって入力された多値画像データにおいて連続する画素の階調変化を分析する分析手段と、前記分析手段による分析結果に従って、階調が高い濃度から低い濃度に変化する方向が前記記録ヘッドによる記録走査方向となるように、前記入力手段によって入力された多値画像データに基づいて記録データを生成するデータ生成手段と、前記データ生成手段によって生成された記録データの表わす濃度値に従って、前記複数の濃度のインクの内の 1 つを選択して記録を行なうよう制御する記録制御手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項 2】 前記データ生成手段は、前記複数の濃度のインクの数“N”としたとき、前記入力手段によって入力された多値画像データの濃度値に従って、前記多値画像データを“N+1”のレベルのデータに量子化する量子化手段と、前記量子化手段による量子化によって生じた誤差を誤差拡散法によって、他の画素の多値画像データに反映させるよう誤差拡散処理を行なう処理手段とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 3】 前記記録制御手段は、前記記録ヘッドが記録媒体の同じ領域を往路走査と復路走査とによって記録するよう制御することを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 4】 前記データ生成手段によって生成された記録データは、前記記録媒体の同じ領域への記録において、前記記録ヘッドの往路走査或は復路走査のいずれかに用いられることを特徴とする請求項 3 に記載の記録装置。

【請求項 5】 前記複数の濃度のインクの数に等しい数の記録ヘッドを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 6】 前記複数の濃度のインクは、異なる染料濃度をもつことを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 7】 前記多値画像データはモノクロ画像データであることを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 8】 前記多値画像データはカラー画像データであり、前記カラー画像データは、シアン（C）成分データ、マゼンタ（M）成分データ、イエロ（Y）成分データ、ブラック（K）成分データから構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 9】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与

える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー発生体を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 10】 複数の濃度のインクを供給しつつ、インクジェット方式に従う記録ヘッドの往復走査の往路走査と復路走査の両方で記録を行なう記録方法であって、多値画像データを入力する入力工程と、前記入力多値画像データにおいて連続する画素の階調変化を分析する分析工程と、

前記分析工程における分析結果に従って、階調が高い濃度から低い濃度に変化する方向が前記記録ヘッドによる記録走査方向となるように、前記入力多値画像データに基づいて記録データを生成するデータ生成工程と、前記生成された記録データの表わす濃度値に従って、前記複数の濃度のインクの内の 1 つを選択して記録を行なうよう制御する記録制御工程とを有することを特徴とする記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は記録装置及び記録方法に関し、特に、インクジェット方式に従ってインク液滴を吐出して階調画像を記録する記録装置及び記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】複写機や、ワードプロセッサ、コンピュータ等の情報処理機器、さらには通信機器の普及に伴ない、それらの機器の画像形成（記録）装置の一つとして、インクジェット方式による記録ヘッドを用いてデジタル画像記録を行うものが急速に普及している。また、このような情報処理機器や通信機器から出力される視覚情報の高品位化、カラー化に伴ない、記録装置から出力される画像にも高画質なカラー画像の出力が望まれている。

【0003】このような記録装置では、高解像度での画像記録のため、一般的に、複数の記録素子を集積配列するとともに、インク吐出口および液路を高密度で複数集積した記録ヘッド（以下、マルチヘッドともいう）を用いている。さらにカラー画像記録のため、例えば、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロ（Y）、ブラック（K）の各インクに対応して複数個のマルチヘッドを備えたヘッドユニットを用いている。

【0004】しかしながら、インク吐出口及び液路の高密度集積化には一定の限界があり、従って、記録画像の各画素の微細化にも一定の限界があり、各画素を形成するドットサイズも一定の大きさ以上にならざるを得ない。従って、記録画像の特に低濃度のハイライト部では、画像に粒状感が現れ、画像の品質が劣化してしまうことがある。

【0005】これに対し、インク吐出口及び液路の集積密度を高くする代わりに、即ち、1 画素のサイズを小さ

くする代わりに、吐出するインク液滴によって形成されるドットサイズを小さくし、各画素を記録濃度に応じた数のインク液滴により形成するという、いわゆるマルチドロップ方式を用いて記録を行なうこともある。マルチドロップ方式では記録紙上に記録されるインクドット径を比較的小さくできるので、ハイライト部等の低濃度部における粒状感を抑えることはできる。

【0006】しかしながら、マルチドロップ方式によっても、粒径の小さいインク液滴を安定的に吐出するためには、インク液滴の微細化にも一定の限界があり、従って高画質化にも限界がある。また、この方式では高濃度になればなる程、1画素に吐出するインク液滴の数が増すため、記録速度の低下する。従って、高画質な画像を得ようとするれば、記録速度が低下するという問題が発生する。

【0007】また、記録ヘッドのインク吐出口の集積密度を高くせずに高画質化を図る他の方法として、インク濃度の異なる同色系の濃淡インクを用いる濃淡記録方式が知られている。この方式によれば、ハイライト部等を低濃度の淡インクで記録し、記録ドットによる粒状感を目立たなくするとともに、高濃度部では濃インクで記録するようにして記録速度の低下を抑制することができ

る。

【0008】図8は、3種類の濃淡インクを入力画像信号の濃度レベルに応じてどのように用いるかを説明する図である。この3種類のインクは各色のインク毎に準備されるので、このようなインクを用いてカラー記録を行なう場合には、夫々のインクに対応して12個の記録ヘッドを用いることになる。図8によれば、入力画像信号の濃度レベル(0~255)に応じて、3種類のインク(淡いインク(dil.))、中濃度のインク(mid.)、濃いインク(conc.))の内いづれか1つを選択して、記録を行なう。

【0009】入力された画像データに、多値化処理を施すか、もしくは、濃淡振り分けを行なった後、2値化回路で各々2値化処理が施され、12個の記録ヘッドに転送する12種類の画像信号K conc., K med., K dil., C conc., C med., C dil., M conc., M med., M dil., Y conc., Y med., Y dil.が生成される。ここで、K、M、C、Yは夫々インクの色に対応し、添字 conc., med., dil.はインク濃度に対応している。

【0010】このようなインクと記録ヘッドを用いて記録された画像は、その記録画像のハイライト部(低濃度領域)はドットの粒状感を低減させるために淡いインクで記録されるとともに、濃度の高い領域は中濃度インク、或は、濃いインクで記録される。これにより、マルチドロップ方式に比べて記録速度を高速に保ちながら、画像品位を高くすることができる。

【0011】さて、上記の2値化処理による擬似中間調

処理方法としては、ディザ法、誤差拡散法、平均濃度保存法等が知られている。

【0012】ディザ法では、ディザマトリクスによって定められる各画素毎の閾値によってそれぞれの画素のデータを2値化する。

【0013】誤差拡散法では、例えば、R. FLOYD & L. STINBERG, "AN ADAPTIVE ALGORITHM FOR SPETIAL GRAY SCALE", SID 75 DIGEST, PP 36 ~ 37に記載されているように、注目画素の多値画像データを2値化(最濃レベルかまたは最淡レベルに変換)し、その2値化レベルと2値化前の多値データの値との差を注目画素の近傍に分配拡散して加算する。

【0014】また、平均濃度保存法では、例えば、特開平2-210962号公報に記載されているように、注目画素近傍の既に2値化されたデータ、もしくは、注目画素を黒または白に2値化したものを含めたものに基づいて閾値を求め、この閾値により注目画素の画素データを2値化するものである。

【0015】さらには、濃淡インクを使用して多階調を表現する方法として、1画素に対し1種のインクだけでなく2種以上の濃淡インクを用いて記録することにより、1画素でインクの種類の数以上の階調を表現するという方法もある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来例では、以下に示すような問題があった。

【0017】記録ヘッドによる往復記録が可能な記録装置において、例えば、記録用紙の左端から右端に向かって濃度(階調)が連続的に高くなっていく画像を描画する場合、これに対応して左から右に記録ヘッドを走査しながら(往方向)記録すると、所定の濃度値を越えた場所で、異なる種類のインクに切り替えて記録を行なうが、新たに使われ始めたインクにより記録されたドットが、次のような理由によって目立つようになる。

【0018】即ち、記録ヘッドからしばらくの間、インク吐出がないと、記録ヘッドの吐出面に付着しているインク、及び、インク吐出口のインクが乾燥し、その部分のインクの濃度が高くなる。そのような状態でそのインクが吐出されると、予め想定されていた濃度より高い濃度のインクによってドットが形成されることになる。このようなドットは、上述したように濃度が低い方から高い方へと連続的に変化する画像を記録する際に、濃度の不連続性となって現れ、目に付きやすい。

【0019】例えば、図8に示すような使用インクが切り替わる部分Aでは、淡いインクによって形成されたいくつかのドットの中に中濃度インクによるドットが形成される。しかしながら、中濃度インクは、ここで初めて使用されるため、予め想定したインク濃度より高い濃度のドットが形成される。その結果、淡いインクのみによ

って形成されたドット群と、淡いインクと中濃度インクとによって形成されたドット群との濃度差が必要以上に大きくなり、これが目に付きやすくなる。そして、この濃度差が画像品質の低下となって現れていた。

【0020】この現象は、一般的に生じるものであるが、人間の眼の視覚感度により、特に、薄いベールに覆われたような画像（透過画像）や、ハイライト部で淡いインクを用い、その濃度がやや濃くなった中間濃度に移り変わるような遷移領域で目立つ。

【0021】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、濃度勾配（階調変化）のある画像を高品位に記録できる記録装置及び記録方法を提供することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の記録装置は、以下のような構成からなる。

【0023】即ち、複数の濃度のインクが供給可能であり、インクジェット方式に従う記録ヘッドの往復走査の往路走査と復路走査の両方で記録が可能な記録装置であって、多値画像データを入力する入力手段と、前記入力手段によって入力された多値画像データにおいて連続する画素の階調変化を分析する分析手段と、前記分析手段による分析結果に従って、階調が高い濃度から低い濃度に変化する方向が前記記録ヘッドによる記録走査方向となるように、前記入力手段によって入力された多値画像データに基づいて記録データを生成するデータ生成手段と、前記データ生成手段によって生成された記録データの表わす濃度値に従って、前記複数の濃度のインクの内の1つを選択して記録を行なうよう制御する記録制御手段とを有することを特徴とする記録装置を備える。

【0024】ここで、上記のデータ生成手段は、複数の濃度のインクの数 N としたとき、入力多値画像データの濃度値に従って、前記多値画像データを $N+1$ のレベルのデータに量子化し、その量子化によって生じた誤差を誤差拡散法によって、他の画素の多値画像データに反映させるよう誤差拡散処理を行なう。

【0025】また、上記の記録制御手段は記録ヘッドが記録媒体の同じ領域を往路走査と復路走査とによって記録するよう制御し、生成された記録データが記録媒体の同じ領域への記録において、その記録ヘッドの往路走査或は復路走査のいずれかに用いられるようにする。

【0026】さらに、記録装置には複数の濃度のインクの数に等しい数の記録ヘッドを備えるとともに、複数の濃度のインクは、異なる染料濃度をもつようにする。

【0027】さらにまた、上記多値画像データはモノクロ画像データでも良いし、カラー画像データでも良いが、カラー画像データである場合、そのデータは、シアン（C）成分データ、マゼンタ（M）成分データ、イエロ（Y）成分データ、ブラック（K）成分データから構成される。

【0028】なお、上記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていると良い。

【0029】また他の発明によれば、複数の濃度のインクを供給しつつ、インクジェット方式に従う記録ヘッドの往復走査の往路走査と復路走査の両方で記録を行なう記録方法であって、多値画像データを入力する入力工程と、前記入力多値画像データにおいて連続する画素の階調変化を分析する分析工程と、前記分析工程における分析結果に従って、階調が高い濃度から低い濃度に変化する方向が前記記録ヘッドによる記録走査方向となるように、前記入力多値画像データに基づいて記録データを生成するデータ生成工程と、前記生成された記録データの表わす濃度値に従って、前記複数の濃度のインクの内の1つを選択して記録を行なうよう制御する記録制御工程とを有することを特徴とする記録方法を備える。

【0030】以上の構成により本発明は、複数の濃度のインクを供給しつつ、インクジェット方式に従う記録ヘッドの往復走査の往路走査と復路走査の両方で記録を行なう際、多値画像データを入力し、その入力多値画像データにおいて連続する画素の階調変化を分析し、その分析結果に従って、階調が高い濃度から低い濃度に変化する方向が記録ヘッドによる記録走査方向となるように、入力多値画像データに基づいて記録データを生成し、その生成された記録データの表わす濃度値に従って、複数の濃度のインクの内の1つを選択して記録を行なうよう制御する。

【0031】

【発明の実施の形態】以下添付図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0032】図1は本発明の代表的な実施形態であるインクジェット方式に従う記録ヘッドを用いた記録装置の構成を示す斜視図である。

【0033】この記録装置に用いられているインクジェット記録方法によれば、インクの液滴を種々の駆動原理を利用して、記録ヘッドのノズルより吐出して記録を行う。その方法の代表例として、例えば、特開昭54-59936号公報には、熱エネルギーの作用を受けたインクが急激な体積変化を生じ、この状態変化による作用力によって、インクをノズルから吐出させる記録方式が開示されている。

【0034】図1において、61はワイピング部材としてのブレードであり、その一端はブレード保持部材によって保持されて固定端となり、カンチレバーとなっている。ブレード61は記録ヘッドの記録領域に隣接した所に配設されるが、図1に示す例の場合、記録ヘッドの移動経路中に突出した形で保持される。62はキャップであり、ブレード61に隣接するホームポジションに配設され、記録ヘッドの移動方向と垂直な方向に移動して、

記録ヘッドのインク吐出口面と当接し、その面をキャッピングするようになっている。

【0035】さらに、63はブレード61に隣接して設けられるインク吸収体であり、ブレード61と同様、記録ヘッドの移動経路中に突出した形で保持される。ブレード61、キャップ62、吸収体63は回復部64に含まれ、ブレード61及び吸収体63によってインク吐出口面から水分、塵埃等の除去が行われる。

【0036】65はインクを加熱するヒータをインク流路に備え、インク吐出口面に対向する記録媒体にインクを吐出して記録を行う記録ヘッド、66は記録ヘッド65を搭載して往復移動を行うキャリッジである。キャリッジ66はガイド軸67と摺動可能に係合し、キャリッジ66の一部はキャリアモータ68によって駆動されるベルト69と接続（不図示）している。これによりキャリッジ66はガイド軸67に沿った移動が可能となり、記録ヘッド65による記録領域及びその隣接した領域内での往復移動が可能となる。

【0037】51は記録媒体を挿入するための給紙部、52は搬送モータ（不図示）により駆動される紙送りローラである。これらによって、記録媒体は記録ヘッド65のインク吐出口面に対向する位置へ給紙され、記録動作の進行に従って、排紙ローラ53を配した排紙部へ排紙される。

【0038】上記構成において、記録ヘッド65が記録終了等でホームポジションに戻る際、ヘッド回復部64のキャップ62は記録ヘッド65の移動経路から退避しているが、ブレード61は移動経路中に突出している。この結果、記録ヘッド65のインク吐出口面がワイピングされる。尚、キャップ62が記録ヘッド65の突出面に当接してキャッピングを行う場合、キャップ62は記録ヘッドの移動経路中に突出するように移動する。

【0039】記録ヘッド65がホームポジションから記録開始位置へ移動する場合、キャップ62及びブレード61は上述したワイピング時の位置と同じ位置にある。この結果、この移動においても記録ヘッド65のインク吐出口面はワイピングされる。

【0040】記録ヘッド65のホームポジションへの移動は、記録終了時や吐出回復時ばかりでなく、記録ヘッドが記録のための記録領域を移動する間にも、所定の時間間隔で記録領域に隣接したホームポジションへ移動し、この移動に伴って上記ワイピングが行われる。

【0041】さて、記録ヘッド65による記録に用いるインクは、記録ヘッド65と一体となったインクタンクより供給されても良いし、或は、記録ヘッドとは別体或は分離可能なインクタンクから供給されても良い。

【0042】従来例でも言及した濃度の異なる複数種のインクを使用する場合には、夫々の種類のインクを収容したインクタンクから、複数の記録ヘッド各々に、夫々のインクが供給される。この場合には、それぞれインク

に対応した記録ヘッドをキャリッジ66上にキャリッジ移動方向に沿って配列しても良い。或は、1つの記録ヘッドの所定のノズル群に分割し、夫々の分割ノズル群に、異なるインクが供給されるようにしても良い。

【0043】なお、図1に示す記録装置においてカラー記録を行なう場合には、その構成を、ブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロ（Y）のインクがそれぞれ入っているインクタンクと一体となった記録ヘッドをキャリッジ66上キャリッジ移動方向に沿って配列するようにする。或は、複数の記録ヘッドを並べずに、1個の記録ヘッドのノズルを4つに分割してカラー記録を行なうようにしても良い。さらに、インクは4色でなく、シアン、マゼンタ、イエロの3色でもよい。

【0044】次に、上述した装置の記録制御を実行するための制御構成について説明する。

【0045】図2は図1に示す記録装置の制御回路の構成を示すブロック図である。制御回路を示す同図において、1700は記録信号を入力するインタフェース、1701はMPU、1702はMPU1701が実行する制御プログラムを格納するROM、1703は各種データ（上記記録信号や記録ヘッド65に供給される記録データ等）を保存しておくDRAMである。1704は記録ヘッド65に対する記録データの供給制御を行うゲートアレイ（G. A.）であり、インタフェース1700、MPU1701、RAM1703間のデータ転送制御も行う。68は記録ヘッド65を搬送するためのキャリアモータ、1709は記録紙搬送のための搬送モータである。1705は記録ヘッド65を駆動するヘッドドライバ、1706、1707はそれぞれ搬送モータ1709、キャリアモータ68を駆動するためのモータドライバである。

【0046】上記制御構成の動作を説明すると、インタフェース1700に記録信号が入るとゲートアレイ1704とMPU1701との間で記録信号がプリント用の記録データに変換される。そして、モータドライバ1706、1707が駆動されると共に、ヘッドドライバ1705に送られた記録データに従って記録ヘッド65が駆動され、記録が行われる。

【0047】図3～図5は記録ヘッド65の構造を示す図である。図3は記録ヘッド65のインク流路の1つを示す断面拡大図であり、図4は図3に示す線A-Bに沿ったインク流路の断面図であり、図5は図3に示したインク流路を多数並べてマルチヘッドを形成したインク吐出面の様子を示す外観斜視図である。

【0048】図3～図5に示すように、記録ヘッド65は、インクが通過する溝14を有するガラス、セラミックスまたはプラスチック板等で製造される基板13を、発熱体15を形成したアルミナ等の放熱性の良い基板20と接着して得られる。発熱体15は、基板20上に酸化シリコン等で形成される保護膜16、アルミニウム電

極17-1、17-2、ニクロム等で形成される発熱抵抗体層18、蓄熱層19を積層して形成される。

【0049】さて、図3に示すように、インク21はオリフィス22まで達しており、圧力Pによりメニスカス23を形成している。

【0050】ここで、電極17-1、17-2に電気信号が加わると、図3に示される発熱体15のnで示される領域が急激に発熱し、ここに接しているインク21に気泡が発生し、その圧力でメニスカス23が突出する。その結果、インク21がオリフィス22からインク液滴24となって吐出し、記録用紙25に向かって飛翔する。

【0051】次に、以上の構成の記録装置において、4種類の濃度の異なる黒インクを用いて、256階調の白黒画像を記録する場合を例にとり説明する。ここでは、以上の構成の記録装置が記録ヘッドの往復移動の往路走査と復路走査の両方において記録が可能であるとし、その記録ヘッドの記録幅に相当する領域の記録を往路走査と復路走査の両方によって完成させるとする。

【0052】従って、記録ヘッドの記録幅に相当する領域の記録に用いられる画像データは、往路走査に対する

画像データと復路走査に対する画像データとが必要となる。

【0053】図6は、白黒画像を記録する場合の画像処理を示すフローチャートである。

【0054】まず、ステップS10ではインク濃度データをROM1702から読み出して、用いるインクの種類に従って、インクと画像データの濃度値との対応づけを行なう。このインク濃度データには、使用するインクに関するデータが格納されている。この実施形態において使用するインクは、以下の4種類であり、濃度の高い方から順に $k=0, 1, 2, 3$ と番号が付られる。また、画像処理の便宜上インク無しの状態を $k=4$ とする。表1は $k=0\sim 4$ 夫々に対応したインクの顔料濃度や透過濃度など表わす表である。尚、インクは、顔料及び溶媒からなり、溶媒には界面活性剤や保湿材などの各種添加剤が含まれている。これら添加剤によって、記録ヘッドからの吐出特性や記録用紙上での吸収特性が制御される。

【0055】

【表1】

【0056】

k	顔料濃度 (%wt)	透過濃度(O.D.)	量子化レベルd1[k]	閾値th[k]
0	7.5	2.5	0	—
1	4.0	1.5	102	51
2	2.0	0.8	172	137
3	1.0	0.4	214	193
4	0.0	0.0	255	234

表1において、量子化レベル $d1[k]=0$ が黒に対応し、 $d1[k]=255$ が白に対応しており、ここでは、入力画像データは1画素が8ビットで表現された多値データであるとしている。

【0057】表1に示された値を参照しながら、用いるインクの種類によって適切な量子化濃度レベルを選択する。なお、インク濃度と画像データの濃度値とは、通常Y特性曲線と呼ばれる関係式で関連づけられているが、本発明は特にこれによって限定されるものではなく、画像に応じて適宜選択することができる。ここでは、インク濃度と画像データの濃度値とが比例関係($Y=1$)にあるとして対応付けを行っている。

【0058】表1に示すような4種類のインクを用いることを前提として入力画像データを量子化すると、各画素の画像データ $f(x, y)$ は5値化("0", "10

2", "172", "214", "255")されることになる。

【0059】次に、ステップS20では、用いるインクを切り替えるための閾値の計算を行なう。表1に示す例では、閾値 $d1[k]$ は、2つの量子化レベルの midpoint としているが、本発明は特にこれによって限定されるものではなく、参照する2つの量子化レベル $d1[k]$ と $d1[k-1]$ との間であればよい。

【0060】ステップS30では、記録用紙の左上に記録する画像に対応する画像データからラスタスキャンを行なうように順次、画像データ $f(x, y)$ を入力しながら、ステップS40では、記録ヘッドの記録走査方向に従って、多値誤差拡散処理を実行する。即ち、記録用紙の左上を起点とし、記録ヘッドによる記録走査の偶数番目(0, 2, 4, ...)の走査ライン(往路走査)につ

いては上述した量子化レベルを用いて、左側から右側方向へと誤差拡散処理を行い、また、奇数番目(1, 3, 5, ...)の走査ライン(復路走査)については、右側から左側へと多値誤差拡散処理を行う。これによって、量子化誤差の影響が左右均等に拡散されるようになる。また、この処理によって入力画像データ $f(x, y)$ が5値化されたデータ $B(i, j)$ となる。

【0061】図7は誤差拡散処理を説明する図である。

【0062】図7(a)は入力画像データの一部(4(横)×3(縦)画素)を示しており、各画素が8ビット(0~255)で表現されている。図7(a)において、 (i, j) は多値化を行なう注目画素を示し、破線より上の画素のデータ、即ち、 $f(i-2, j-1) \sim f(i, j-1)$ はすでに多値化処理が終了して、 $B(i-2, j-1) \sim B(i, j-1)$ に変換されている様子を示している。即ち、図7(a)は偶数番目の走査ラインにおける処理を示している。従って、注目画素の画像データ $f(i, j)$ の多値化処理後は、その多値

$$B'(i, j) = B(i, j) - B(i, j-1) \dots (1)$$

$$B'(i, j) = -\{B(i, j) - B(i, j+1)\} \dots (2)$$

ここで、 $B'(i, j) \geq 0$ であれば、処理はステップS60に進み、その5値化データ $B(i, j)$ を往路走査記録用の画像データ($fwd(i, j)$)とし、 $B'(i, j) < 0$ であれば、処理はステップS70に進み、その5値化データ $B(i, j)$ を復路走査記録用の画像データ($rev(i, j)$)とする。また、ステップS60では、往路走査記録用の画像データ $fwd(i, j)$ を準備するとともに、その復路走査記録用の画像データ $rev(i, j)$ については、 $rev(i, j) = 255$ (インク吐出が発生しない)とする。同様に、ステップS70では復路走査記録用の画像データ $rev(i, j)$ を準備するとともに、その往路走査記録用の画像データ $fwd(i, j)$ については、 $fwd(i, j) = 255$ (インク吐出が発生しない)とする。

【0067】処理はステップS60或はS70を実行後、ステップS80に進み、誤差拡散処理を行なう。

【0068】図7(b)は多値化処理に用いられる誤差拡散マトリックスを示す図である。このマトリックスにより、多値化処理の結果生じた誤差が、他の画素へ拡散さ

$$err = f(i, j) - dl[k] \dots (5)$$

$$f'(x, y) = f(x, y) + err \times M(x-i, y-j) \dots (6)$$

なお、式(6)の演算処理で誤差拡散マトリックスの値は正規化して用いることにする。

【0074】このようにして往路走査方向、及び、復路走査方向の記録用に生成された多値化データ $B(i, j)$ は、各インク吐出制御データに変換され、記録ヘッドの走査及び紙送りと連動して記録ヘッドに出力され、その結果インクが吐出されて階調画像が形成される。

【0075】最後に処理はステップS90において、全

化処理は画素 $(i+1, j)$ 、 $(i+2, j) \dots$ と順次移動していく。

【0063】ここでいう多値化処理とは誤差拡散処理によって、入力画像データの各画素の濃度値を表1が示す $dl[0], dl[1], dl[2], dl[3], dl[4]$ のいずれかに5値化する処理をいう。

【0064】また、多値化処理が奇数番目の走査ラインに移った際には、その処理は例えば、注目画素 (i, j) から $(i-1, j)$ 、 $(i-2, j) \dots$ と順次移動していく。

【0065】次に、処理はステップS50において、得られた隣接する5値化データ $B(i, j)$ と $B(i, j-1)$ を比較して濃度(階調)勾配の変化率 $B'(i, j)$ を求める。この計算は、処理を行なう画素が偶数番目の走査ラインにあるならば、式(1)に従い、一方、奇数番目の走査ラインになるならば、式(2)に従う。

【0066】

れる。図7(b)において、“*”は注目画素である。

【0069】まず、誤差拡散処理では、注目画素 (i, j) の濃度値 $f(i, j)$ は、閾値 $th[k]$ と比較し、式(3)を満たす“k”の最大値(ない場合は $k=0$)を選択する。

【0070】

$$th[k] \leq f(i, j) \dots (3)$$

次に、式(4)に示すように、そのkに対応する量子化レベルを5値化の濃度値とする。

【0071】

$$B(i, j) = dl[k] \dots (4)$$

このようにして、注目画素 (i, j) の多値化後の濃度値が決定される。

【0072】このとき、式(5)に示す量子化誤差(err)は、図7(b)に示す誤差拡散マトリックスの値(配分値)に従って、式(6)に従って各画素へ拡散される。以後、この拡散された誤差を含めた値 $f'(i, j)$ を用いて、同様に多値化処理を行う。

【0073】

ての画像データに関する処理を終了したかどうかを調べ、処理未終了であれば処理はステップS30に戻り、終了であれば処理を終了する。

【0076】従って以上説明した実施形態に従えば、記録ヘッドの記録幅に相当する領域の記録を記録ヘッドの往路走査と復路走査の両方で記録するが、そのとき、連続する画素の階調が低くなる方向に記録ヘッドが移動するときにインクを吐出して記録を行なうように制御する

ので、たとえ、記録に用いるインクがある種類から別の種類に切り替わっても、新たに用いられるインクは濃度の薄いインクとなる。

【0077】これによって、インクの切り替わり時に記録されるドットの濃度の不連続性は、目に付きにくいものとなり、良好な品質の記録画像を得ることができる。

【0078】例えば、以上説明した制御を適用し、64個のノズルを有し、そのノズル配列密度が360dpi相当の記録ヘッドを4個使用して、主走査方向（記録ヘッドの走査方向）720dpi×副走査方向（ノズル配列方向或は記録用紙搬送方向）360dpiの記録解像度で、256階調の多値画像データを用いて記録を行なうと、その結果、濃い部分が目立たない良好な階調画像を得ることができた。

【0079】なお、階調の変化率を算出には、上述のように、入力画像データを左側の隣接する画素データと直接比較する方法が一般的であるが、本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、誤差拡散処理を行う際に、その誤差を含めた値で比較したり、或は、多値化処理を行った後に、その結果得られた多値化データを

比較してもよい。さらには、ここで使用する画像の階調の変化率は、巨視的な情報で十分なので、平滑化処理を行った後にその変化率を求めてもよい。

【0080】

【他の実施形態】上述の実施形態では、白黒の階調画像の記録を例としたが、ここでは、C、M、Y、K各色成分に対して256の階調をもつカラー画像の記録について説明する。なお、以下の説明で、記録装置や記録ヘッドの構成は上述の構成と共通とし、その説明は省略する。

【0081】表2はこの実施形態において用いるカラーインクの濃度や光学特性を示す表である。

【0082】ここで、夫々の色のインクにおいて、染料を用いており、kはインクの種類を表わし、その値が小さいほど濃いインクを、大きいほど薄いインクを表わす。

【0083】

【表2】

【0084】

色	k	染料濃度 (%wt)	反射濃度(0.D.)	量子化レベルd1[k]	閾値th[k]
C	0	3.5	1.9	0	—
	1	1.5	0.8	148	74
	2	0.6	0.3	215	182
	3	0	—	255	235
M	0	3.5	1.9	0	—
	1	1.5	0.9	134	67
	2	0.6	0.3	215	174
	3	0	—	255	235
Y	0	3.5	1.9	0	—
	1	0	—	255	127
K	0	3.5	1.7	0	—
	1	0	—	255	127

この実施形態でも、図6に示したような画像処理を各色成分の画像データに対して実行するが、特に、ステップ

S50の階調の変化率の計算処理において、C成分とM成分には連続する3つの画素のデータを用いるように、

式(7)を適用する。

$$B'(i, j) = f(i, j) - \{f(i-3, j) + f(i-2, j) + f(i-1, j)\} / 3 \quad \dots (7)$$

そして、ステップS50において、式(7)で得られた値に基づいて、 $B'(i, j) > 0$ の時、 $B(i, j)$ を往路走査方向の記録データとし、変化率 $B'(i, j) < 0$ の時、 $B(i, j)$ を復路走査方向の記録データとする。さらに、 $B'(i, j) = 0$ の際には、1画素おきに往路走査方向と復路走査方向にデータを分配する。

【0086】また、Y成分データ、K成分データは夫々、ステップS40において通常の2値化処理を行い、ステップS50～S70の処理の代わりに、1画素おきに往路走査方向と復路走査方向データを分配する。

【0087】従って以上説明した実施形態に従えば、人間の眼につきやすいC成分とM成分の画像データに関しては、記録ヘッドの記録幅に相当する領域の記録を記録ヘッドの往路走査と復路走査の両方で記録するとき、連続する画素の階調が低くなる方向に記録ヘッドが移動するときにインクを吐出して記録を行なうように、また、階調変化のない場合には1画素おきに往路走査方向と復路走査方向でインクを吐出して記録がなされるように制御されるので、たとえ、記録に用いるインクがある種類から別の種類に切り替わっても、新たに用いられるインクは濃度の淡いインクとなる。

【0088】また、人間の眼につきにくいY成分の画像データに関しては2値化して1画素おきに往路走査方向と復路走査方向でインクを吐出して記録がなされるように制御される。

【0089】このような制御によって、インクの切り替わり時に記録されるドットの濃度の不連続性は、目に付きにくいものとなり、良好な品質のカラー記録画像を得ることができる。

【0090】例えば、以上説明した制御を適用し、表2に示すようなインクに対応して、64個のノズルを有し、そのノズル配列密度が360dpi相当の記録ヘッドを12個使用して、主走査方向(記録ヘッドの走査方向)360dpi×副走査方向(ノズル配列方向或は記録用紙搬送方向)360dpiの記録解像度で、各色成分256階調の多値画像データを用いて記録を行なうと、その結果、濃い部分が目立たない良好な階調カラー画像を得ることができた。

【0091】なお、以上のカラー画像記録の例ではブラックインクは1種類のみとなっているが、低濃度値のK成分データに対しては、Y、M、Cインクを混合して適切な濃度表現を行なうようにも制御できる。

【0092】以上の実施形態は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段(例えば電気熱変換体やレーザ光等)を備え、前記熱エネルギー

【0085】

一によりインクの状態変化を生起させる方式を用いることにより記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0093】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応した液体(インク)内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。

【0094】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0095】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成(直線状液流路または直角液流路)の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

【0096】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0097】加えて、上記の実施形態で説明した記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドのみならず、装置本体に装着さ

れることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0098】また、以上説明した記録装置の構成に、記録ヘッドに対する回復手段、予備的な手段等を付加することは記録動作を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段などがある。また、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを備えることも安定した記録を行うために有効である。

【0099】さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによってでも良いが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの少なくとも1つを備えた装置とすることもできる。

【0100】以上説明した実施の形態においては、インクが液体であることを前提として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30°C以上70°C以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0101】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0102】さらに加えて、本発明に係る記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として一体または別体に設けられるものの他、リーダー等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであっても良い。

【0103】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0104】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の濃度のインクを供給しつつ、インクジェット方式に従う記録ヘッドの往復走査の往路走査と復路走査の両方で記録を行なう際、多値画像データを入力し、その入力多値画像データにおいて連続する画素の階調変化を分析し、その分析結果に従って、階調が高い濃度から低い濃度に変化する方向が記録ヘッドによる記録走査方向となるように、入力多値画像データに基づいて記録データを生成し、その生成された記録データの表わす濃度値に従って、複数の濃度のインクの内の1つを選択して記録を行なうよう制御するので、階調画像記録において、たとえば、記録に用いるインクがある種類から別の種類に切り替わっても、新たに用いられるインクは濃度の淡いインクとなり、インクの切り替わり時に記録されるドットの濃度の不連続性は、目に付きにくいものとなり、高品位な画像を記録することができるという効果がある。

【0105】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の代表的な実施形態であるインクジェット方式に従う記録ヘッドを用いた記録装置の構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示す記録装置の制御回路の構成を示すブロック図である。

【図3】記録ヘッド65のインク流路の1つを示す断面拡大図である。

【図4】図3に示す線A-Bに沿ったインク流路の断面図である。

【図5】図3に示したインク流路を多数並べてマルチヘッドを形成したインク吐出面の様子を示す外観斜視図である。

【図6】画像処理を示すフローチャートである。

【図7】誤差拡散処理を説明する図である。

【図8】3種類の濃淡インクを入力画像信号の濃度レベルに応じてどのように用いるかを説明する図である。

【符号の説明】

13、20 基板

14 溝

15 発熱体

16 保護膜

17-1、17-2 アルミニウム電極

18 発熱抵抗体層

19 蓄熱層

21 インク

22 オリフィス

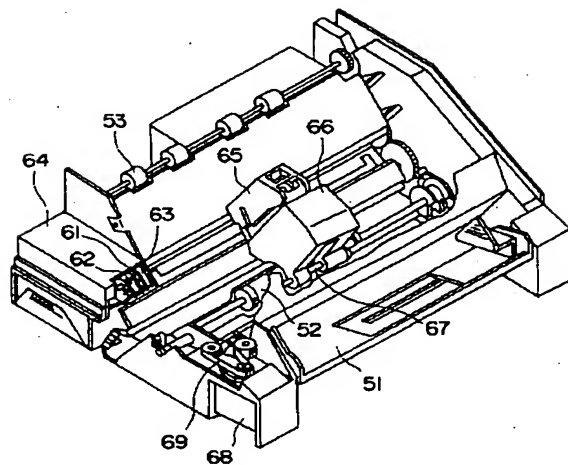
19

20

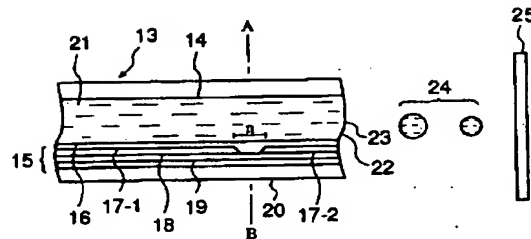
- 23 メニスカス
- 24 インク液滴
- 25 記録用紙
- 51 給紙部
- 52 紙送りローラ
- 53 排紙ローラ
- 61 ブレード
- 62 キャップ
- 63 インク吸収体
- 64 回復部
- 65 記録ヘッド
- 66 キャリッジ

- 67 ガイド軸
- 68 キャリアモータ
- 69 ベルト
- 1700 インタフェース
- 1701 MPU
- 1702 ROM
- 1703 DRAM
- 1704 ゲートアレイ
- 1705 ヘッドドライバ
- 1706、1707 モータドライバ
- 1709 搬送モータ

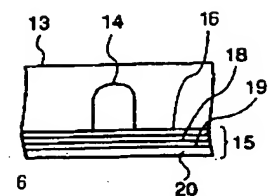
【図1】



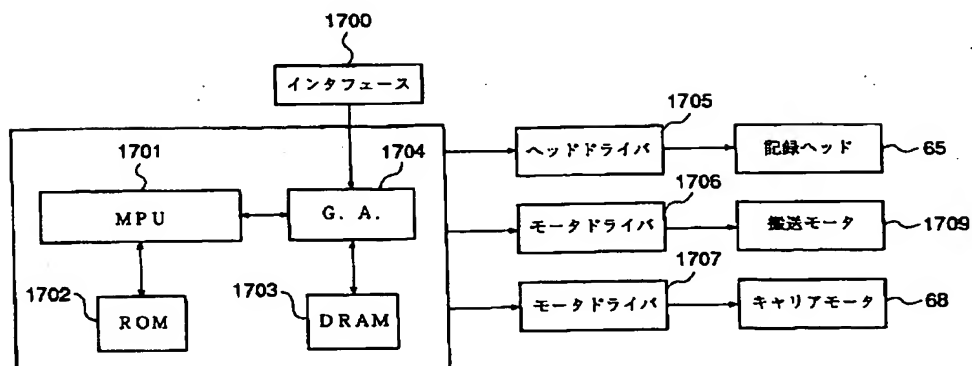
【図3】



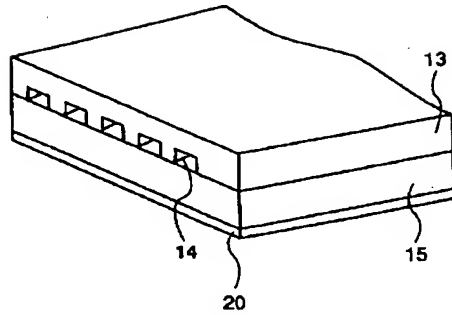
【図4】



【図2】



【図 5】



【図 7】

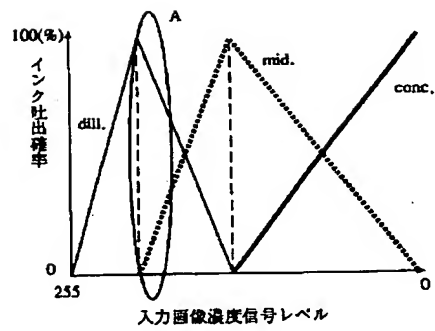
(a)

$f(i-2, j-1)$ $B(i-2, j-1)$	$f(i-1, j-1)$ $B(i-1, j-1)$	$f(i, j-1)$ $B(i, j-1)$	$f(i+1, j-1)$ $B(i+1, j-1)$
$f(i-2, j)$ $B(i-2, j)$	$f(i-1, j)$ $B(i-1, j)$	$f(i, j)$	$f(i+1, j)$
$f(i-2, j+1)$	$f(i-1, j+1)$	$f(i, j+1)$	$f(i+1, j+1)$

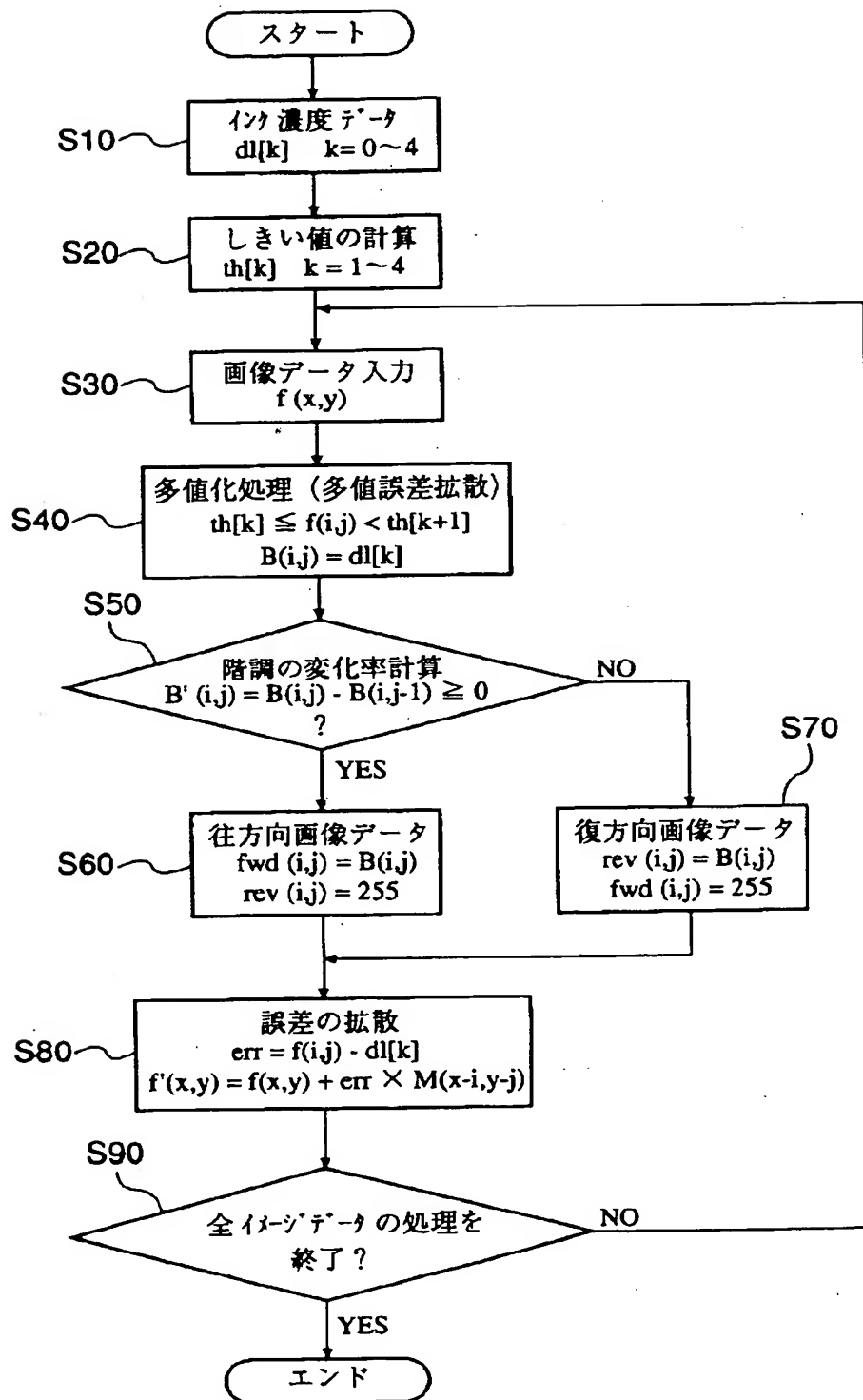
(b)

—	—	*	7	3
1	3	7	3	1
0	1	3	1	0
0	0	1	0	0

【図 8】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.